

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1936

THÈSE

N°

689

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Adrienne DEGOUY

Née à Roubaix, le 10 Août 1894

LES PARALYSIES OBSTÉTRICALES
DU TYPE SUPÉRIEUR

ESSAI D'INTERPRÉTATION
DE LA LOCALISATION DE LA LÉSION NERVEUSE
PAR L'ÉTUDE DE LA CHRONAXIE

Président : M. GUILLAIN, Professeur

PARIS
LIBRAIRIE E. LE FRANÇOIS
91, BOULEVARD ST-GERMAIN, 91

1936



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552211_0016

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1936

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

Adrienne DEGOUY

Née à Roubaix, le 10 Août 1894

LES PARALYSIES OBSTÉTRICALES
DU TYPE SUPÉRIEUR

ESSAI D'INTERPRÉTATION
DE LA LOCALISATION DE LA LÉSION NERVEUSE
PAR L'ÉTUDE DE LA CHRONAXIE

Président : M. GUILLAIN, Professeur

PARIS
LIBRAIRIE E. LE FRANÇOIS
91, BOULEVARD ST-GERMAIN, 91

1936

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIÈRE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale.....	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie.....	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée.....	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET.
Clinique médicale	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance.....	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses.....	LEMIERRE.
	CUNÉO.
Clinique chirurgicale.....	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARION.
	BRINDEAU.
Clinique d'accouchements.....	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.....	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale.....	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la Tuberculose	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
	HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire	MULON.
	OLIVIER.
	VERNE.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

BÉNARD (Henri).. Pathologie médicale.
 BERNARD Étienne. Pathologie médicale.
 BESANÇON (J.). Hydrologie.
 BOULIN..... Pathologie médicale.
 BULLIARD..... Histologie.
 CATHALA..... Pathologie médicale.
 CHEVALLIER... Pathologie médicale.
 DOGNON..... Physique.
 FEY..... Urologie.
 GALLIARD..... Parasitologie.
 GASTINEL..... Bactériologie.
 DE GAUDART D'ALLAINES. Pathologie
 chirurgicale.
 GAYET..... Physiologie.
 GIROUD..... Histologie.
 HAGUENAU..... Pathologie médicale.
 HALPHEN..... Oto-rhino-laryngologie.
 HAZARD..... Pharmacologie.
 HUGUENIN..... Anatomie pathologique.
 JOANNON..... Hygiène.
 LABBÉ (Henri)... Chimie biologique.

MM.

LACOMME..... Obstétrique.
 LANTUÉJOUL... Obstétrique.
 LAROCHE (Guy).. Pathologie médicale.
 LEMAIRE..... Pathologie expérimentale
 LEVEUF..... Pathologie chirurgicale
 M^{lle} J. LÉVY... Pharmacologie.
 LÉVY-VALENSI.. Neurologie et Psychiatrie
 MOREAU..... Pathologie médicale.
 MOULONGUET.. Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN..... Pathologie médicale.
 OBERLING..... Anatomie pathologique.
 PETIT-DUTAILLIS Pathologie chirurgicale.
 PIÉDELIEVRE... Médecine légale.
 PORTES..... Obstétrique.
 RICHET..... Physiologie.
 SANNIÉ..... Chimie biologique.
 SÈNÈQUE..... Pathologie chirurgicale.
 TROISIER..... Pathologie expérimentale.
 TURPIN..... Pathologie médicale.
 VIGNES..... Obstétrique.
 WILMOTH..... Pathologie chirurgicale

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

ALGLAVE..... Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET..... Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT Physiologie.

MM.

LEROUX..... Anatomie pathologique.
 NEVEU-LEMAIRE Parasitologie.

IV. — AGREGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

MM.		MM.	
ABRAMI	} Clinique médicale.	BASSET	} Clinique chirurgicale
ALAJOUANINE ..		BROCQ.....	
AUBERTIN		CADENAT.....	
BRULÉ		GATELLIER	
CHABROL		HEITZ-BOYER...	
CHIRAY		MOURE	
DONZELOT		QUENU	
DUVOIR.....		SCHWARTZ.....	
LIAN		VELTER	
PASTEUR - VALLÉRY - RADOT			
SÉZARY			
MM.			
ECALLE	} Clinique obstétricale.		
GUÉNIOT			
LE LORIER.....			
LÉVY-SOLAL			
METZGER			

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.	
CHAILLY-BERT, agrégé	Éducation physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.
RUPPE	Stomatologie.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GUILLAIN

Professeur de Clinique des maladies du système nerveux
à la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie de Médecine
Médecin de la Salpêtrière

*Hommage respectueux et vive
reconnaissance pour avoir bien
voulu accepter la présidence de cette
thèse.*

A NOTRE MAITRE

MONSIEUR LE DOCTEUR G. BOURGUIGNON

Electroradiologiste de la Salpêtrière
Directeur du Laboratoire d'Électro-physiologie de l'École pratique
des Hautes Études

Qu'il veuille bien agréer l'expression de notre profonde gratitude pour le travail qu'il nous a inspiré et pour les conseils, qu'avec tant de bienveillance, il nous a prodigués.

AVANT-PROPOS

Le sujet de cette thèse nous a été inspiré par M. le Dr BOURGUIGNON à qui nous tenons à exprimer ici toute notre vive reconnaissance pour l'aide et les conseils, qu'avec tant de bienveillance, il nous a fait l'honneur de nous donner.

M. BOURGUIGNON a eu, tant dans son service de la Salpêtrière que parmi ses malades de ville, l'occasion de traiter de nombreux cas de paralysie obstétricale du plexus brachial et nous avons pu suivre avec lui quelques-uns de ces cas.

Les observations que nous avons retenues dans cette étude comportent toutes un examen clinique et un examen électrologique du malade, fournissant ainsi des renseignements précis sur les nerfs lésés et les muscles paralysés.

En comparant les résultats de ces divers examens, en comparant surtout les chronaxies, M. BOURGUIGNON a été frappé de voir que les cas de paralysie obstétricale du plexus brachial du type supérieur, que nous considérerons seuls ici, ne répondent pas exactement à la description classique qu'on en donne.

En effet les auteurs classiques considèrent que la

paralysie obstétricale du type supérieur est purement et simplement une paralysie du groupe Duchenne-Erb, c'est-à-dire que les muscles atteints sont principalement le deltoïde, le biceps, le brachial antérieur, le coraco-brachial et le long supinateur et, secondairement, le grand dorsal, le grand rond, le sous-épineux, le grand pectoral, le grand dentelé et le court supinateur.

Or, si les observations sur lesquelles nous appuyons notre travail montrent bien que les muscles deltoïde, long supinateur, court supinateur, grand dentelé, sous et sus-épineux sont paralysés d'une manière importante, il n'en va pas de même pour les autres muscles fléchisseurs de l'avant-bras (biceps, brachial antérieur, coraco-brachial) qui sont toujours moins pris et se réparent plus vite et mieux. Par contre, dans toutes les observations que M. BOURGUIGNON a mises à notre disposition, le triceps que l'on considère toujours, classiquement, comme respecté, est très souvent plus ou moins atteint. Si les différences de degré dans la paralysie des divers muscles, dans les jours qui suivent la naissance, ne sont pas faciles à mettre en évidence cliniquement, elles sont toujours révélées par la chronaxie et l'étude de la paralysie obstétricale à une période tardive montre que les muscles dont la chronaxie était moins altérée à la naissance sont ceux qui sont les plus réparés chez les enfants de 8 à 10 ans.

Tel est, en quelques mots, ce que nous nous proposons d'exposer dans ce travail.

Nous chercherons à tirer des faits que nous pensons établis par les observations une idée plus précise que celle qu'on en a actuellement de la localisation exacte de la lésion dans la paralysie obstétricale du type supérieur.

Pour la clarté de notre exposé nous commencerons par rappeler en quelques mots les notions acquises sur l'anatomie et la physiologie du plexus brachial.

INTRODUCTION

Résumé de l'anatomie et de la physiologie du plexus brachial

L'anatomie du plexus brachial a fait l'objet depuis fort longtemps de recherches de la part des anatomistes et des médecins.

Les descriptions données par les divers auteurs comportent un certain nombre de variations et il y a en effet quelques variations individuelles dans les dispositions anatomiques des plexus.

Cependant on peut schématiser l'ensemble des descriptions de la manière suivante :

Le plexus brachial tire ses origines des 5^e, 6^e 7^e, 8^e racines cervicales et 1^{re} dorsale.

Ces 5 racines commencent par se réunir pour réduire à 3 le nombre des troncs nerveux. En effet, la 5^e et la 6^e cervicales se fusionnent en un tronc commun, la 7^e cervicale reste isolée tandis que la 8^e cervicale et la 1^{re} dorsale se réunissent à leur tour en un tronc commun. Chacun de ces 3 troncs secondaires se divise alors en deux branches dont l'une, la branche antérieure, va former avec les branches antérieures des deux autres troncs le plan antérieur du plexus

brachial et dont l'autre, la branche postérieure, va former le plan postérieur.

Les branches antérieures du premier tronc secondaire (5^e et 6^e racines cervicales) et du deuxième (7^e cervicale) se réunissent en un tronc commun qui se divise ensuite en deux branches dont l'une est le nerf musculo-cutané et dont l'autre est la racine supérieure du nerf médian. La branche antérieure du troisième tronc secondaire (8^e cervicale et 1^{re} dorsale) forme la racine inférieure du nerf médian.

Latéralement, la branche postérieure du tronc commun de C8 et D1 donne l'accessoire du brachial cutané interne et le nerf cubital. Les nerfs musculo-cutané, médian, cubital, brachial cutané interne et son accessoire forment donc les branches terminales du plexus brachial dans le plan antérieur.

Les branches postérieures du tronc commun de la 5^e et de la 6^e cervicales (1^{er} tronc secondaire) et de la 7^e cervicale (2^e tronc secondaire) se réunissent en un tronc unique, dans lequel vient ensuite se jeter la branche postérieure du tronc commun de la 8^e cervicale et de la 1^{re} dorsale.

Le tronc unique résultant ainsi de la fusion de toutes les branches postérieures des trois troncs communs secondaires est le tronc radio-circonflexe qui se divise en deux nerfs périphériques, le nerf circonflexe et le nerf radial.

Pour chacun des muscles innervés par les nerfs nés du plexus brachial il y a des fibres nerveuses provenant toujours d'au moins deux racines.

Au point de vue physiologique, en ne considérant que la physiologie motrice, on peut dire que tous les muscles du domaine du musculo-cutané, du circonflexe et le long supinateur innervé par le radial reçoivent les filets nerveux provenant de la 5^e et de la 6^e racines cervicales.

Le domaine du nerf radial moins le long supinateur reçoit ses fibres nerveuses de la 7^e cervicale.

Enfin la 8^e cervicale et la 1^{re} dorsale fournissent les fibres nerveuses destinées à tout le domaine des nerfs médian et cubital.

Telle est la distribution classique des fibres motrices du plexus brachial.

Cependant, d'après certaines descriptions, le triceps et le court supinateur, ainsi que les radiaux recevraient quelques fibres venant de la 5^e et la 6^e cervicales en dehors de celles provenant de la 7^e.

Quant aux muscles grand dentelé, sus et sous-épineux, sous-clavier, sous-scapulaire, sus-scapulaire, petit rond, grand rond, petit pectoral, grand pectoral et grand dorsal ils reçoivent leurs nerfs par des branches qui naissent directement des troncs communs secondaires avant la formation des branches terminales du plexus brachial. On appelle les nerfs de ces muscles de l'épaule branches collatérales du plexus brachial. Presque toutes ces branches collatérales proviennent des 5^e, 6^e, 7^e racines cervicales.

La description de l'innervation radiculaire résulte non seulement des dissections anatomiques, mais d'expériences physiologiques, trop connues pour que

nous entrons dans le détail de leur exposé, par sections successives des différentes racines sur les animaux et par l'excitation électrique chez l'animal et chez l'homme.

Ces notions sont indispensables à retenir pour comprendre la distribution des paralysies du plexus brachial et particulièrement des paralysies obstétricales.

CHAPITRE PREMIER

SYMPTOMATOLOGIE CLINIQUE

I. Généralités

Le plexus brachial pouvant être lésé dans une, dans plusieurs, ou dans la totalité de ses racines on conçoit que la description clinique des paralysies radiculaires de ce plexus varie avec le nombre des racines atteintes.

Théoriquement il devrait en être ainsi.

Pratiquement les types cliniques se réduisent à trois.

Bien que la lésion isolée d'une racine soit possible, elle n'est guère fréquente et il est classique de décrire :

1^o La paralysie radiculaire supérieure ou de Duchenne-Erb qui résulte de la lésion des 5^e et 6^e racines cervicales.

2^e La paralysie radiculaire inférieure qui résulte de la lésion des 7^e et 8^e racines cervicales et de la 1^{re} racine dorsale.

3^e La paralysie radiculaire totale qui est due à la lésion de l'ensemble des racines du plexus.

Les deux dernières formes ne retiendront pas notre attention. Extrêmement rares dans les paralysies

d'origine obstétricale et ne comportant, dans l'état actuel de nos connaissances, rien de spécial, elles ne présentent pas d'intérêt pour notre sujet.

II. Description clinique

A) DESCRIPTION CLASSIQUE DES PARALYSIES RADICULAIRES SUPÉRIEURES (type Duchenne-Erb).

1^o *Paralysies de l'adulte.*

L'examen du nouveau-né est cliniquement très difficile. Seule la recherche électrologique permet d'aboutir à des constatations tout à fait précises. Aussi les auteurs se bornent-ils le plus souvent à signaler que la paralysie d'origine obstétricale a presque toujours les caractères d'une paralysie radiculaire supérieure, type Duchenne-Erb : ils ne donnent pas à cette forme étiologique spéciale une symptomatologie propre.

Classiquement la paralysie radiculaire supérieure dont la description n'a guère varié depuis 1870 environ, se présente de la façon suivante :

a) *Cliniquement*, les muscles atteints sont d'une manière à peu près constante le deltoïde, le biceps, le brachial antérieur, le coraco-brachial et le long supinateur. Le grand dorsal, le grand rond, le sous-épineux, le grand pectoral, le grand dentelé et le court supinateur sont aussi atteints très souvent mais moins régulièrement.

Voici une observation de DUCHENNE (de Boulogne)

résumée par GUILLEMOT dans sa thèse de 1896, qui nous montre que tel était bien l'avis de l'éminent électro-neurologiste.

Au sujet d'un malade atteint de paralysie radiculaire supérieure du plexus brachial DUCHENNE écrit : « L'un des membres supérieurs dont l'avant-bras restait constamment étendu sur le bras, tombait immobile sur le côté du tronc, la main était en pronation par le fait de la rotation de l'humérus en dedans. Ce membre était notablement moins volumineux que l'autre, surtout au niveau du moignon de l'épaule ; le deltoïde, le sous-épineux, le biceps brachial, le brachial antérieur étaient paralysés ; la contractilité de ces muscles était abolie, la sensibilité musculaire était notablement affaiblie. »

DUCHENNE s'est borné à la constation empirique, clinique et électrique, des symptômes précités.

b) *Anatomiquement*, les lésions portent sur les 5^e et 6^e racines cervicales. C'est ERB qui découvrit la raison anatomique de la distribution de la paralysie radiculaire supérieure. Ses expériences physiologiques et électriques vinrent, à propos, appuyer les conclusions cliniques de DUCHENNE de Boulogne.

La paralysie radiculaire du plexus brachial devenait dès lors une paralysie nettement définie et la description qu'en firent DUCHENNE et ERB fut désormais classique.

Tous les auteurs qui suivirent ne firent que la reprendre.

Ainsi MM. DUVAL et GUILLAIN, au chapitre

« Symptomatologie » de leur important travail sur les « paralysies radiculaires du plexus brachial » décrivent les paralysies du type supérieur de la façon suivante : « Les muscles paralysés sont ceux innervés par la 5^e et la 6^e cervicales : le biceps, le deltoïde, le brachial antérieur, le long supinateur. Presque toujours l'examen clinique, mais surtout l'examen électrique, permettent de constater que d'autres muscles sont également altérés et, parmi ces derniers, le grand dorsal, le grand rond, le sous-épineux, le grand pectoral, le grand dentelé, le court supinateur. Le malade atteint d'une telle paralysie se présente au médecin avec un bras immobile et abaissé. Le membre supérieur est contre le tronc en adduction et en rotation interne, l'avant-bras est étendu sur le bras et la main est dans l'attitude de la pronation avec flexion des doigts. Cet aspect, qu'a bien décrit DUCHENNE, est presque constant. »

La liste des muscles atteints est, nous le voyons, la même que la précédente. Les autres muscles sont, pour ces auteurs, intacts. « Les mouvements des doigts se font avec facilité, déclarent MM. DUVAL et GUILLAIN. Le malade les étend et les fléchit, il peut opposer son pouce aux autres doigts. De même sont possibles les mouvements de l'articulation radio-carpienne, la flexion et l'extension de la main. »

Et plus loin : « Si, dans la paralysie radiculaire supérieure les mouvements de flexion de l'avant-bras sur le bras sont abolis, au contraire il est facile de constater après avoir fléchi le segment anti-brachial,

que l'extension est possible. Le triceps, en effet, ne présente aucun trouble. Prie-t-on le malade, dont le bras est étendu, de s'opposer à un mouvement de flexion que l'on provoque, il résiste. Cette résistance, toutefois, est moindre que du côté sain, car c'est une loi de la physiologie musculaire qu'un muscle ne possède toute sa puissance d'action qu'autant que ses antagonistes ne sont pas paralysés. »

La description de M. DEJERINE (1) est encore semblable aux précédentes : « La paralysie, déclare-t-il, se limite à un groupe musculaire du membre supérieur : le deltoïde, le biceps, le brachial antérieur et le long supinateur ; dans la majorité des cas d'autres muscles de l'épaule ou du bras sont également intéressés et un examen attentif fait reconnaître la participation plus ou moins complète à la paralysie des muscles sous-épineux, grand rond, grand dorsal, grand dentelé, grand pectoral, court supinateur. »

LÉVY VALENSI, CLAUDE etc. etc. donnent chacun dans leurs ouvrages une description similaire de la paralysie radiculaire supérieure du plexus brachial.

2^o *Paralysies obstétricales du type supérieur.*

Pour ce qui regarde spécialement la paralysie obstétricale, la plupart des auteurs la décrivent comme semblable au type DUCHENNE-ERB dont nous venons de faire l'étude.

C'est ainsi que DUCHENNE de Boulogne, dans une observation citée par NADAUD (thèse de 1872),

(1) DÉJÉRINE, *Sémiologie des affections du système nerveux.*

étant invité par DEPAUL à examiner un petit malade qui après un accouchement laborieux a un membre supérieur paralysé, note dans son observation : « Le membre supérieur gauche, reste étendu le long du tronc, la main est fléchie sur l'avant-bras, les doigts sont fléchis dans la main. Le triceps est sain. Le biceps et le coraco-brachial sont paralysés, aussi il n'y a pas de flexion de l'avant-bras. Les mouvements d'élévation du membre sont impossibles par suite de la paralysie du deltoïde. Le sous-épineux est paralysé, aussi, son antagoniste, le sous-scapulaire, maintient le membre dans la rotation en dedans. »

DUVAL et GUILLAIN notent que « chez les enfants très jeunes, l'examen clinique est difficile » et déclarent : « Les paralysies radiculaires obstétricales qui ne diffèrent des paralysies traumatiques que nous venons d'étudier que par l'âge des malades sont le plus souvent des paralysies radiculaires supérieures.

DÉJERINE ne fait aucune différence entre les paralysies obstétricales et les paralysies du plexus brachial d'origine traumatique chez l'adulte. Il dit en effet : « Quant à l'étiologie elle n'offre rien de spécial ; la paralysie radiculaire du plexus brachial succède souvent à un traumatisme de la région, chute violente sur l'épaule, coup de pied, compression par la cuiller du forceps, tiraillement ou arrachement du plexus, dans les manœuvres obstétricales. »

Voici ce que nous lisons dans Broca (*Gazette des hôpitaux*, 1900). Il s'agit d'une fillette de 24 jours dont l'accouchement fut laborieux.

« Le membre supérieur droit pend inerte le long du corps, l'avant-bras et la main étant en pronation. Mais regardez l'enfant pendant quelques minutes et vous constaterez que la main et les doigts sont le siège de petits mouvements ; écartez un peu le bras du tronc et vous verrez que, petit à petit, l'enfant le ramène contre le corps. »

Et voici, au sujet de la même petite malade, la note que le docteur HUET, chef de service d'électrothérapie à la Salpêtrière, adresse à Broca : « Dans tout le domaine radiculaire supérieur du plexus brachial on constate une grande diminution ou même une abolition de l'excitabilité faradique des muscles avec conservation de l'excitabilité galvanique. Mais les contractions sont lentes et la contraction que produit la fermeture du courant est plus forte au pôle négatif qu'au pôle positif. On a ainsi la réaction de dégénérescence bien nette sur tout le deltoïde, sur les muscles innervés par le musculo-cutané, sur le long supinateur et peut-être existe-t-elle un peu sur les radiaux. Au niveau du sous-épineux, il est difficile de la constater mais elle est probable. Les autres muscles du membre supérieur sont sains et ont des réactions électriques normales ».

Plus loin, dans le même article, BROCA déclare que, dans la paralysie radiculaire du type supérieur « les muscles atteints sont le deltoïde, le biceps, le brachial antérieur et le long supinateur, c'est-à-dire que les nerfs circonflexe, musculo-cutané et radial y participent, mais pour une partie seulement de leur territoire.

Avec cela sont atteints d'une façon variable et moins grave les muscles grand pectoral, grand rond, grand dorsal, grand dentelé et court supinateur ».

Identique également ce que disent MM. BABONNEIX et BIZE dans leur article sur la paralysie obstétricale : « La paralysie radiculaire supérieure ou de DUCHENNE-ERB est la plus fréquente. Elle peut se manifester dès la naissance mais souvent on ne l'observe qu'au bout d'un jour ou deux. Le bras est immobile et abaissé, le membre collé au tronc en adduction et rotation interne, l'avant-bras étendu sur le bras, la main en pronation avec flexion des doigts. Les mouvements des doigts et de la main sont intacts. L'atteinte porte en effet sur le biceps, le deltoïde, le brachial antérieur, le long supinateur et, en même temps, mais avec une intensité moindre, sur le grand dorsal, le grand rond, le sous-épineux, le grand pectoral, le grand dentelé. Les troubles sensitifs consistent en anesthésie ou hypoesthésie localisée aux territoires de C⁵-C⁶ c'est-à-dire dans le domaine du circonflexe, du radial, du musculo-cutané et d'une partie du médian. »

Pour tous en somme, dans la paralysie obstétricale comme chez l'adulte, les fonctions atteintes sont :

1^o La flexion de l'avant-bras sur le bras par suite de la paralysie des fléchisseurs de l'articulation du coude, biceps, brachial antérieur, et long supinateur; cette paralysie n'entraîne pas toutefois nécessairement l'abolition totale de la flexion de l'avant-bras, des suppléances étant possibles par d'autres

groupes musculaires, en particulier par les muscles épithrochléens.

2^o L'abduction de l'épaule, conséquence de la paralysie du deltoïde. Si à cette paralysie s'ajoutent des troubles parétiques dans les muscles grand dentelé, sous-épineux, grand dorsal, grand rond, il y aura immobilité presque totale de la région scapulaire.

3^o La supination est parfois mentionnée, mais on insiste très peu en général sur l'atteinte de cette fonction. Le court supinateur est toujours cité en fin de liste et comme accessoirement. « Le court supinateur peut être atteint » déclarent MM. DUNAL et GUILLAIN. Ils ne disent pas toujours, ni fréquemment comme pour les fléchisseurs et le deltoïde. Il semble que, dans leur pensée, cette paralysie soit, sinon exceptionnelle, du moins rare, en tout cas, secondaire.

Quant au triceps, aux extenseurs des doigts, de la main, ils sont hors de cause et ne présentent, dans la description classique, aucun trouble.

Nous extrayons de la thèse de JOLY (1894) un passage très significatif à cet égard : « Le triceps est intact, déclare-t-il, se contracte fortement et même, chez le nouveau-né, par sa tonicité et peut-être une légère rétraction, simule une contracture et imprime à l'avant-bras expérimentalement fléchi un mouvement de ressort le ramenant à l'extension. »

Cependant, signalons que M. DEJERINE sous les figures 266 et 267 de son traité de « Sémiologie des affections du système nerveux » signale « la conservation relative du triceps et des extenseurs des doigts »,

ceci, toutefois, comme accessoirement et sans commentaires. Pour cet auteur, il pourrait donc y avoir une atteinte partielle du triceps et des extenseurs des doigts et il signale l'attitude en 1/2 flexion de l'avant-bras, mais il l'attribue plutôt à un certain degré d'ankylose du coude.

De même, LÉVY-VALENSI nomme le triceps parmi les muscles atteints de *parésie* dans la paralysie radiculaire supérieure.

En résumé, sauf de rares auteurs, la plupart déclarent d'une façon générale que le triceps est intact.

Telle est la symptomatologie classique de la paralysie radiculaire supérieure, dite du type DUCHENNE-ERB et en particulier de la paralysie obstétricale supérieure.

B) DESCRIPTION DE M. BOURGUIGNON (1).

M. BOURGUIGNON envisage, lui, la paralysie radiculaire supérieure obstétricale d'une manière un peu différente et étudie séparément l'enfant à la naissance et l'enfant plus âgé lorsque une réparation plus ou moins complète des paralysies s'est produite.

1^o *La paralysie obstétricale chez le nouveau-né.*

Cliniquement l'enfant nouveau-né atteint de paralysie obstétricale du plexus brachial du type supérieur se présente comme le disent les descriptions

(1) Les travaux personnels du Dr G. BOURGUIGNON, sur la Paralysie obstétricale vont faire incessamment l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences.

classiques. L'avant-bras est tombant, la main est en pronation et l'enfant laisse retomber lourdement le bras lorsqu'on l'écarte du corps.

2^o *La paralysie obstétricale chez l'enfant plus âgé.*

Un enfant de 1 ou quelques années d'âge atteint de paralysie obstétricale du plexus brachial du type supérieur déjà ancienne se présente de la façon suivante :

Le membre supérieur du côté malade est légèrement abaissé ; l'épaule est effacée ; elle est aussi le plus souvent tournée en dedans. Le bras pend inerte le long du corps, *en demi-flexion* et en rotation interne. L'avant bras est en pronation forcée ; cette attitude est très nette quand on regarde l'enfant de dos.

Les doigts sont en demi-flexion. Le malade ne peut élever le bras. Le bras étant élevé et fléchi la rotation en dehors est impossible au commandement.

La paralysie du grand dentelé s'associant le plus souvent à celle du deltoïde rend plus difficile encore tout mouvement d'abduction de l'épaule. Si fléchissant expérimentalement l'avant-bras on demande au malade de résister à un essai d'extension, la résistance est diminuée et on ne voit se tendre que le biceps, le long supinateur restant flasque.

L'extension complète du bras est le plus souvent impossible. L'ankylose du coude, ainsi que le remarque M. DÉJERINE peut, chez les malades anciens, jouer ici un certain rôle : elle ne paraît pas suffire à expliquer le phénomène. Quelquefois cependant l'extension de l'avant-bras est normale.

La supination ne peut se faire et nous ne saurions trop insister sur l'importance de cette paralysie du court supinateur qui est primordiale. Si, appliquant le coude du malade sur une table nous lui demandons d'exécuter le mouvement de supination, celui-ci ne peut se faire. Et cette difficulté persistera bien longtemps après celle de la flexion du bras.

Les extenseurs des doigts sont parfois altérés. L'extension des premières phalanges se fait alors avec difficulté. Les deuxième et troisième phalanges fonctionnent normalement, car les interosseux sont, eux, absolument intacts.

L'examen des réflexes permet de constater une abolition ou tout au moins une diminution des réflexes radio-périosté et olécranien.

Les troubles de la sensibilité sont extrêmement rares. Quand ils existent, ils siègent dans la sphère de distribution du nerf circonflexe, du nerf radial et du nerf musculo-cutané.

L'atrophie musculaire est presque constante. Il y a un aplatissement de la région scapulaire qui laisse percevoir les saillies de l'acromion, de la clavicule, de la coracoïde ainsi que de la tête humérale. On observe également l'atrophie du biceps et du brachial antérieur.

Le développement osseux est gêné et retardé. Il existe souvent une différence de longueur appréciable entre les deux membres supérieurs.

Tel est le tableau clinique de la paralysie radiculaire du plexus brachial ainsi que nous l'avons vu

exposé dans les nombreuses observations prises par M. BOURGUIGNON, observations qui sont nettes et significatives.

En résumé, il ressort de ces observations dont nous donnons quelques extraits à la fin de notre travail que les muscles sont paralysés de la manière suivante :

1^o Les muscles les moins réparés et, par suite, les plus paralysés à l'origine sont toujours le deltoïde, le long supinateur, le court supinateur et le grand dentelé.

2^o Vient ensuite le triceps brachial.

3^e Enfin les muscles les mieux réparés sont le biceps et le brachial antérieur.

Ses extenseurs des doigts qui sont en général très peu pris, même à l'origine, se réparent le plus souvent complètement.

CHAPITRE II

ELECTROLOGIE

Ces constatations cliniques ont incité M. BOURGUIGNON à comparer d'aussi près que possible la chronaxie des muscles atteints dans la paralysie obstétricale du type supérieur. La chronaxie seule, en effet, était capable de montrer des différences soit dans l'intensité de la dégénérescence au début, soit dans le degré de réparation à la fin entre les muscles qui donnent des réactions à peu près semblables à l'examen galvanique et faradique dit « classique ».

A) LA CHRONAXIE EN GÉNÉRAL.

1^o *Technique*. La technique de mesure de la chronaxie chez l'enfant est la même que chez l'adulte. Son application présente seulement quelques difficultés dues spécialement à la mobilité de la peau sur les tissus profonds chez l'enfant, à la petitesse des muscles qu'on explore et à la difficulté qu'on a d'obtenir un état de relâchement musculaire parfait au moment des excitations. Ce sont ces difficultés qui ont fait dire à certains auteurs qu'il était impossible d'examiner électriquement les nouveau-nés et les

petits enfants, et qui ont fait dire, ce qu'on trouve le plus souvent dans les traités classiques, que le seuil galvanique est plus élevé chez l'enfant que chez l'adulte à l'état normal.

Lorsqu'on prend certaines précautions on s'aperçoit que les muscles normaux de l'enfant ont les mêmes seuils galvaniques que ceux de l'adulte, mais on n'obtient ces résultats qu'en y mettant beaucoup de patience. Il faut, pour réussir des mesures chez l'enfant tenir à la fois l'électrode entre deux doigts de la main gauche et le segment du membre sur lequel on opère entre deux autres doigts de la même main.

De cette manière on sent parfaitement le moment où le muscle qu'on veut examiner est relâché. Si, en même temps, on a un doigt de la main droite placé sur la clef prêt à donner l'excitation on peut faire la fermeture du circuit au moment précis où le muscle est relâché.

En procédant ainsi avec des intensités progressivement décroissantes on arrive au moment où, même relâché, le muscle ne répond plus. On augmente alors le voltage progressivement volt par volt. Pour chaque voltage employé on répète plusieurs fois l'opération pour être certain que de légers déplacements de l'électrode ne sont pas la cause de l'absence de réponse et on arrive ainsi au seuil de l'excitation. On vérifie naturellement deux ou trois fois le seuil et on s'aperçoit que lorsque l'on a veillé à ne tenir compte que des excitations coïncidant avec un bon

relâchement du muscle on obtient un seuil galvanique constant et qui, pour le muscle examiné, est du même ordre de grandeur que chez l'adulte. Il est donc parfaitement possible de faire des mesures de seuil rigoureuses chez les petits enfants et même chez les nouveau-nés. La mesure demande évidemment un peu plus de temps que chez l'adulte : cela ressort des précautions nécessaires que nous venons de décrire.

A part ces précautions un peu spéciales la mesure de la chronaxie chez l'enfant se conduit de la même manière que chez l'adulte.

Sans entrer dans le détail de l'histoire de la chronaxie il nous paraît cependant utile de rappeler en quelques mots ce qu'on désigne sous ce nom.

La chronaxie est une mesure de cette propriété la plus générale de toute la matière vivante qu'on appelle l'excitabilité.

Cette propriété a été reconnue par les plus anciens physiologistes mais ce n'est que depuis la découverte de l'électricité qu'il a été possible d'en entreprendre une étude vraiment scientifique.

Les auteurs qui étudièrent l'excitabilité électrique à la suite de DU BOIS-REYMOND ne considéraient l'excitabilité que sous un seul aspect, celui de sa *grandeur*. En effet DU BOIS-REYMOND avait montré pour les muscles striés de la grenouille que la durée de passage d'un même courant n'intervenait pas, c'est-à-dire que l'intensité qui donne le seuil de la contraction dans des conditions expérimentales déterminées

(surface des électrodes, distance des électrodes etc.) est la même quel que soit le temps pendant lequel le courant passe. Dans ces conditions on considérerait donc qu'un organe était d'autant plus excitable que l'intensité nécessaire pour donner le seuil était plus petite. Cette intensité qui donne le seuil avec une fermeture brusque de courant continu est ce qu'on appelle en électro diagnostic classique le seuil « galvanique ».

Malheureusement nous ne pouvons pas avoir une mesure absolue de ce seuil galvanique, car s'il dépend de la grandeur de l'excitabilité, il dépend aussi des conditions expérimentales dans lesquelles on le mesure. Sa valeur n'est donc que relative.

Après de nombreuses discussions qui s'échelonnent entre les travaux de DU BOIS-REYMOND (1848) et ceux de HOORWEG (1892), on admet aujourd'hui qu'il faut tenir compte à la fois, dans le phénomène de l'excitation, de l'intensité et du temps de passage du courant. La relation qui unit ces deux facteurs est connue sous le nom de loi de HOORWEG pour l'excitation par les condensateurs et loi de WEISS pour le courant continu (1901).

LAPICQUE, en 1909, a tiré de ces lois une notion nouvelle. Il a montré que si, après avoir mesuré le seuil galvanique auquel il a donné le nom de rhéobase et qui représente la plus petite intensité capable d'exciter l'organe examiné dans les conditions de l'expérience, on cherche le temps de passage nécessaire pour obtenir le seuil avec une intensité double de la

rhéobase on trouve un temps qui est largement indépendant des variations expérimentales et par suite caractérise l'excitabilité en valeur absolue. C'est à ce temps qui donne le seuil avec une intensité double de celle de la rhéobase qu'il a donné le nom de « chronaxie ».

L'excitabilité est donc caractérisée d'une part par la rhéobase (mesure d'intensité) et d'autre part par la chronaxie (mesure de temps).

La chronaxie introduisant une notion de durée introduit en même temps la notion de vitesse d'excitabilité.

En dernière analyse l'excitabilité ne doit donc pas être considérée sous un seul aspect comme le faisait DU BOIS-REYMOND et ses continuateurs immédiats, mais sous deux aspects :

D'une part il y a la grandeur de l'excitabilité que mesure l'inverse de la rhéobase et d'autre part la vitesse de l'excitabilité que mesure l'inverse de la chronaxie.

Si nous pouvions avoir une rhéobase aussi indépendante des conditions d'expérience que la chronaxie nous pourrions mesurer en valeur absolue à la fois la grandeur et la vitesse de l'excitation.

Malheureusement nous avons vu qu'il n'en est pas ainsi et la rhéobase n'a jamais qu'une valeur relative.

Sauf dans quelques cas où la grandeur de l'excitabilité seule varie, toutes choses restant égales d'ailleurs, la rhéobase ne peut nous servir que comme point de départ pour mesurer la chronaxie. C'est

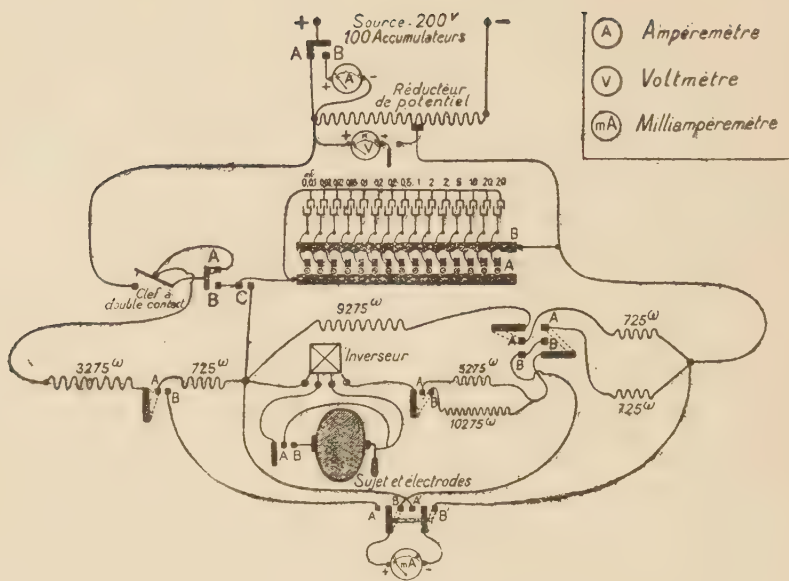


Fig. 1.

Schéma de la table de chronaxie (1)

- Commutateur de la clef.
Fiche en A : courant galvanique.
Fiche en B : charge et décharge des condensateurs.
Fiche en A et fiche en C : courant galvanique avec condensateurs en dérivation.
- Commutateur du milliampèremètre :
Position AA' : le milliampèremètre est prêt à être introduit dans le circuit général.
Position BB' : le galvanomètre est prêt à être introduit dans l'une ou l'autre branche du circuit bifurqué.
- Commutateurs du circuit général et des branches de dérivation :
Fiche en A : milliampèremètre exclu de la branche correspondante. Résistance égale à lui introduite.
Fiche en B : milliampèremètre introduit dans la branche correspondante. Résistance égale à lui exclue.
- Commutateur de la résistance en série avec le sujet :
Fiche en A : $R = 6.000 \omega$.
Fiche en B : $R = 11.000 \omega$.
- Commutateur du sujet :
Fiche en A : le sujet est exclu du circuit : la table est alors fermée par un fil ; ce commutateur est utile pour la vérification des instruments.
Fiche en B : le sujet est en circuit.
- Commutateur de l'ampèremètre mesurant le débit dans le réducteur du potentiel.
Fiche en A : l'ampèremètre est exclu.
Fiche en B : l'ampèremètre est introduit.
- Combinateur des condensations :
Fiches en A : capacités correspondantes introduites.
Fiches en B : capacités correspondantes exclues et fermées sur elles-mêmes.

(1) G. BOURGUIGNON, *La Chronaxie chez l'Homme*, 1 vol. Masson, 1923, p. 81, fig. 13.

pourquoi dans tout ce qui va suivre nous ne tenons compte que de la chronaxie.

En constituant un circuit dans lequel, grâce à l'addition de résistances bien choisies, placées les unes en série et une autre en dérivation, la résistance du sujet devient négligeable et les intensités deviennent proportionnelles au voltage.

M. BOURGUIGNON a donné le circuit suivant : le sujet fait partie d'un circuit dérivé composé d'une résistance de 10.000 ohms placée en dérivation sur le système formé par le sujet, les électrodes et une résistance en série de 11.000 ohms, qu'on peut abaisser exceptionnellement à 6.000 lorsque la rhéobase est trop grande.

En série avec ce circuit bifurqué se trouve une résistance fixe de 4.000 ohms. Quel que soit le sujet introduit dans le circuit et quelle que soit la région examinée, ce circuit a une résistance fixe, à 10 % près; dont la valeur moyenne est de 11.000 ohms.

La source de courant continu doit être d'au moins 200 volts qu'on peut actuellement élever à 400, grâce à la substitution de redresseurs à lampes et de filtres à la batterie d'accumulateurs. Le voltage peut être divisé en fractions rigoureusement égales grâce à un réducteur de potentiel construit sur le principe des potentiomètres.

Pour mesurer le temps, il est plus pratique d'utiliser la décharge des condensateurs et de rechercher la capacité qui correspond à la chronaxie mesurée directement en durée de passage du courant continu (voir fig. 1).

Un simple coefficient qui dépend de la résistance du circuit permet de transformer le chronaxie mesurée en microfarads en chronaxie mesurée en temps de passage du courant continu. Pour un circuit de 11.000 ohms de résistance moyenne le coefficient est 4, si nous exprimons les capacités en microfarads et les temps en millième de seconde. On désigne le millième de seconde par la lettre σ .

La technique est donc théoriquement très simple. L'électrode active étant bien placée, on cherche d'abord le seuil galvanique mesuré en voltage, puis on double le voltage et au moyen d'un commutateur on introduit la batterie de condensateurs dans le circuit. On cherche alors la capacité qui donne le seuil avec ce voltage : on a ainsi la capacité qui correspond à la chronaxie. Il suffit alors de multiplier cette capacité par 4 pour connaître la chronaxie en millièmes de seconde. Ainsi par exemple un muscle ayant une capacité chronaxique de 0 mf, 03, sa chronaxie que LAPICQUE désigne dans les formules par la lettre τ est de 0 mf, 03 $\times$ 4 = 0 σ 12 soit $\frac{12}{100.000}$ de seconde.

Pour simplifier les manœuvres BOURGUIGNON et WALTER ont introduit un procédé de doublage automatique de l'intensité. Sachant que la résistance moyenne du circuit est de 11.000 ohms, il suffit d'ajouter une résistance égale en la plaçant de telle manière qu'elle se trouve dans le circuit du courant continu et ne se trouve pas dans le circuit de décharge des condensateurs.

Le schéma ci-joint du circuit fait bien comprendre ce montage (voir fig. 2).

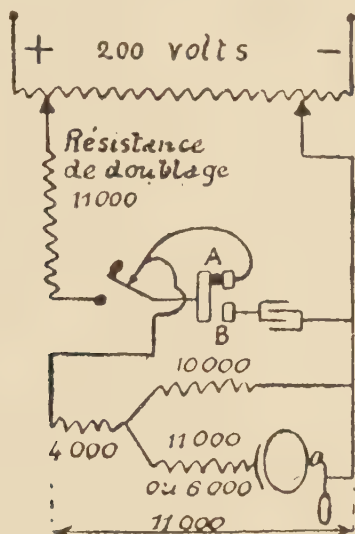


Fig. 2. — Schéma d'un doublage automatique (1)

Position A de la fiche : courant continu : la résistance de doublage de 11.000 ohms est en série avec le circuit d'utilisation.

Position B : charge et décharge de condensateurs : la résistance de doublage est exclue du circuit de décharge (circuit d'utilisation).

La charge et la décharge du condensateur sont réalisés par une clef à double contact ou clef de Morse ayant un contact supérieur et un contact inférieur. Le circuit d'utilisation prend naissance au contact supérieur de la clef. Le pôle + de la source est relié au contact inférieur. La masse de la clef est réunie à un commutateur à deux directions. L'un des plots

(1) G. BOURGUIGNON, in *Traité de Physiologie nouvelle et Pathologique* de G. H. ROGER, Tome VIII, p. 190, fig. 17.

de ce commutateur est relié au contact supérieur de la clef. Dans ces conditions, lorsqu'on appuie sur la clef, le pôle + de la source est réuni au commun du commutateur, et le courant revient au contact supérieur de la clef d'où part le circuit d'utilisation.

Dans ces conditions la clef fonctionne comme une pédale simple et on ferme le circuit du courant continu en appuyant sur la clef. Le circuit s'ouvre quand la clef revient à sa position de repos en contact avec le plot supérieur. Le deuxième plot du commutateur à deux directions est relié à l'armature commune de la batterie de condensateurs. L'autre armature est reliée au pôle — de la source, en même temps que l'extrémité négative du circuit d'utilisation. Lorsque la première direction du commutateur est ouverte et la seconde fermée, l'une des armatures de la batterie de condensateurs se trouve réunie au pôle positif de la source lorsqu'on appuie sur la clef, l'autre armature étant réunie d'avance au pôle négatif: on ferme ainsi le circuit de charge du condensateur. Le condensateur se charge donc au voltage qui a été pris sur le réducteur de potentiel. En laissant la clef revenir à sa position de repos, la communication entre la source et la batterie de condensateurs se trouve rompue, mais le circuit de décharge constitué par le circuit d'utilisation se trouve fermé.

Il suffit donc d'intercaler la résistance additionnelle de 11.000 ohms entre le pôle positif du réducteur de potentiel et le plot inférieur de la clef à double contact pour que dans la première position du com-

mutateur à deux directions le courant continu se ferme sur une résistance de $11.000 + 11.000 = 22.000$ ohms c'est-à-dire double de la résistance du circuit d'utilisation. Il est donc nécessaire d'employer un voltage deux fois plus grand pour trouver le seuil galvanique que celui qu'il eût fallu si le circuit d'utilisation était seul en série. Au contraire, lorsqu'on charge le condensateur, la résistance additionnelle de 11.000 ohms étant placée entre la clef et le réducteur du potentiel se trouve dans le circuit de charge, ce qui n'empêche pas le condensateur de se charger au voltage qui a donné le seuil sur le circuit de 22.000 ohms ; mais, lorsqu'on décharge le condensateur, les 11.000 ohms se trouvent exclus du circuit de décharge du fait même de la rupture du circuit de charge lorsque la clef quitte le contact inférieur pour se mettre en rapport avec le contact supérieur. La décharge de condensateur ne traverse donc plus qu'un circuit de 11.000 ohms, c'est-à-dire que l'intensité est le double de celle qui a donné le seuil rhéobasique : l'intensité se trouve ainsi automatiquement doublée. Ce dispositif simplifie donc la manœuvre et supprime des causes d'erreur puisqu'il n'y a plus à lire le voltage rhéobasique, ni faire la multiplication mentale par 2, ni manœuvrer le réducteur de potentiel, pour prendre le voltage calculé. On supprime ainsi les erreurs de lecture, les erreurs de calcul et les erreurs de manœuvre.

C'est cette technique qui est appliquée aussi bien

chez les enfants que chez les adultes pour la mesure de la chronaxie.

2° Classification fonctionnelle des muscles du membre supérieur par la chronaxie.

L'étude de la chronaxie des muscles normaux chez l'adulte a permis à M. BOURGUIGNON d'établir quelques lois très simples suivant lesquelles se distribuent les différentes chronaxies.

Pour chaque membre ou chaque région du corps il y a trois chronaxies qui se répètent partout, c'est-à-dire que chaque partie du corps est l'image de ce qui se passe dans l'une quelconque d'elles. En appliquant ces notions au membre supérieur on voit que dans chaque segment les muscles antérieurs ont une chronaxie qui est la moitié de celle des muscles postérieurs et que sur une même face de deux segments voisins les muscles du segment distal ont encore une chronaxie double de celle des muscles du segment proximal.

Si les muscles antérieurs n'ont qu'une seule chronaxie, les muscles postérieurs en ont tous au moins deux, car ils sont toujours composés de deux séries de faisceaux musculaires dont les uns ont pour fonction de produire le mouvement inverse de celui que produisent les muscles antérieurs et dont les autres se contractent en même temps que les muscles antérieurs pour en modérer et en régler l'action : ce sont ces faisceaux qui sont pourvus de la fonction de frein de la flexion, fonction que DUCHENNE de Boulogne avait depuis longtemps reconnue aux extenseurs.

On peut donc résumer ces lois en disant : tous les muscles qui se contractent synergiquement dans l'accomplissement d'un mouvement ont la même chronaxie, c'est-à-dire sont isochrones.

Le tableau de la page 34 fait bien ressortir cette classification fonctionnelle des muscles du membre supérieur par la chronaxie.

Cette classification existe chez l'enfant à partir du moment où il marche, c'est-à-dire entre 12 et 18 mois, ce qui correspond au moment précis où le faisceau pyramidal a terminé son développement et se traduit par la substitution du réflexe cutané plantaire en flexion au réflexe cutané plantaire en extension. Chez le nouveau-né, à la naissance, les chronaxies sont plus grandes que chez l'adulte ; dans chaque segment les extenseurs ont encore une chronaxie double de celle des fléchisseurs mais, tandis que les chronaxies les plus élevées sont au segment distal chez l'adulte, elles se trouvent au segment proximal chez le nouveau-né. Ce fait signifie simplement qu'au moment de la naissance, le système nerveux moteur du segment distal est plus avancé dans son développement que le segment proximal. Au fur et à mesure du développement les chronaxies diminuent et entre le 6^e et le 8^e mois les courbes de chronaxie du segment proximal commencent à passer au-dessous de celle du segment distal (voir figure 3).

Dans l'appréciation des variations de chronaxie en pathologie des nouveau-nés il faut tenir compte des différences dans les valeurs absolues et dans la ré-

CLASSIFICATION FONCTIONNELLE DES MUSCLES ET FAISCEAUX MUSCULAIRES
DES MEMBRES SUPÉRIEURS PAR LA CHRONAXIE

Innervation radiculaire	Muscles	Chronaxies	Fonctions
		σ	
C ⁶ C ⁷	Delfoïde		
	Biceps.....		
	Coraco-brachial.....	0,06 à	Flexion de l'avant-bras et du bras + 1. synergique (vaste interne).
	Brachial antérieur.....	0,14	
	Long supinateur.....		
C ⁶ C ⁷	Vaste interne du triceps.....		
	Vaste externe du triceps.....		
	Longue portion du triceps.....		
	Radiaux.....		Extension de l'avant-bras et du bras.
C ⁸ D ¹	Palmaïres.....		
	Cubital antérieur.....		
	Fléchisseurs superficiels et profonds.....		
	Long fléchisseur du pouce.....	0,16 à	Flexion de la main et des doigts et pro- nation + synergiques de la flexion (radiaux + moitié des fibres des ex- tenseurs.)
	Pronateurs.....	0,32	
	Eminence thénar.....		
	Adducteur du pouce.....		
	Eminence hypothénar.....		
	Lombrireaux et interosseux.....		
	Cubital postérieur.....		
	Extenseurs propres et communs des doigts et du pouce.....		
	Fibres innervées par les points moteurs inférieurs		
	Fibres innervées par les points moteurs supérieurs		
C ⁷	Long abducteur du pouce.....	0,40 à	Extension de la main et des doigts et supination.
	Court supinateur.....	0,70	

partition des chronaxies chez l'enfant qui ne marche pas et chez l'adulte.

3^e Les variations de chronaxie dans les lésions nerveuses périphériques.

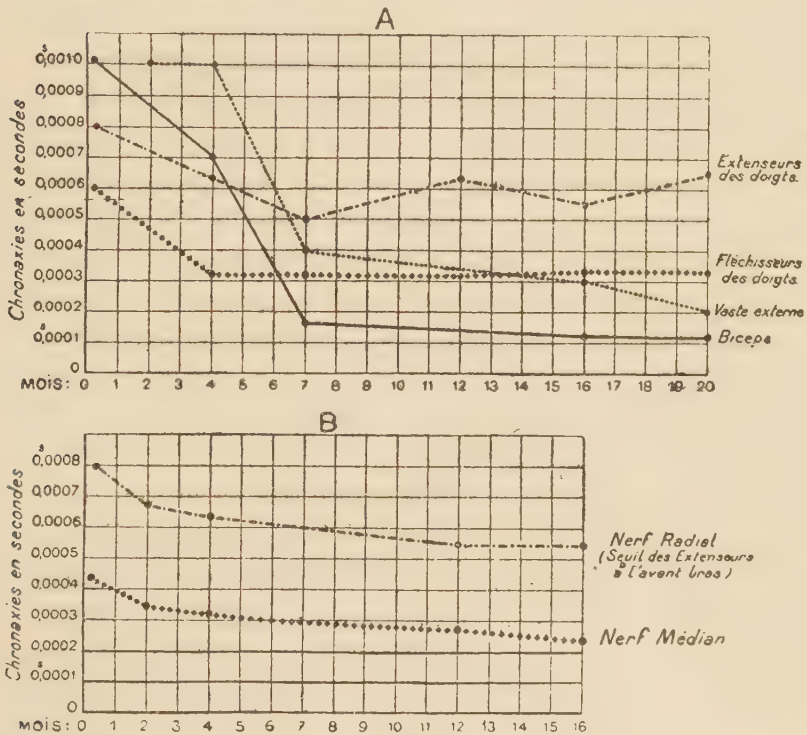


Fig. 3

Evolution de la chronaxie des nouveau-nés (1).

A chronaxie des points moteurs des muscles.

B chronaxies des nerfs médians et radial.

Toutes les fois que le neurone moteur périphérique est lésé en un point quelconque de son trajet

(1) G. BOURGUIGNON, *La chronaxie chez l'homme*, loc. cit., fig. 24, p. 227.

(cellule motrice de la corne antérieure de la moelle, racine antérieure, plexus, nerf périphérique), les fibres musculaires innervées se ralentissent. M. BOURGUIGNON synthétise l'ensemble des altérations secondaires aux lésions nerveuses périphériques qu'on désigne sous le nom de dégénérescence Wallérienne de la manière suivante : « Suivant l'intensité de la lésion nerveuse, le ralentissement du muscle est plus ou moins important. Il peut aller depuis une légère augmentation de la chronaxie qui atteint deux à trois fois la valeur normale, sans modification appréciable de la contraction, jusqu'à une augmentation de la chronaxie qui peut atteindre 10σ à 30σ ou, exceptionnellement 40σ , qu'on rencontre dans la lésion nerveuse périphérique la plus grave, *la section du nerf*, avec contraction lente » (1).

Pour apprécier la signification des variations de la chronaxie et de la vitesse de la contraction il faut tenir compte de la période de l'évolution où l'examen a été fait. En effet, la chronaxie augmente au début pendant que la dégénérescence se constitue et elle diminue ensuite quand la lésion se répare, mais on ne peut pas, au point de vue de la physiologie pathologique considérer un muscle comme constituant une unité, mais au contraire comme la réunion d'une série d'unités élémentaires. Chaque unité élémentaire est constituée par le groupe des fibres musculaires appendues aux terminaisons d'un même cylindraxe. Il y a donc autant d'unités neuro-musculaires dans un muscle

(1) M. BOURGUIGNON, *Revue Médicale française*, avril 1936, p. 295.

qu'il y a de cellules nerveuses dans la moelle donnant l'innervation à ce muscle. Cette unité élémentaire constituée par une cellule nerveuse de la corne antérieure, son cylindraxe, et le groupe de fibres musculaires auquel se distribue ce cylindraxe a été appelé par SHERRINGTON « unité motrice » et par LAPICQUE « neuro-myone ». Chaque neuro-myone étant indépendant de ses voisins peut être lésé pour son compte et c'est ainsi que M. BOURGUIGNON distingue la dégénérescence partielle de la dégénérescence totale suivant que la totalité des neuro-myones est lésée ou seulement une partie d'entre eux.

Il y a donc à considérer en pathologie d'une part le degré de la dégénérescence que mesure la chronaxie des fibres dégénérées et d'autre part la répartition de la dégénérescence à l'intérieur du muscle. Lorsque la dégénérescence ne porte pas sur la totalité des fibres nerveuses innervant un muscle, on trouve dans ce muscle au moins deux chronaxies, l'une qui est celle des fibres musculaires dégénérées et l'autre qui est celle des fibres musculaires intactes ou très peu modifiées. Un tel muscle n'est plus homogène et on ne peut plus parler d'une chronaxie de ce muscle ; il faut considérer les différentes chronaxies qu'on peut y trouver et qui caractérisent son hétérogénéité.

Lorsqu'une fibre nerveuse est profondément altérée, la dégénérescence des fibres musculaires correspondantes est très grande et ces fibres qui continuent à répondre à l'excitation électrique portée directement sur elles ne répondent plus à l'excitation portée sur leurs fibres nerveuses.

Comme d'autre part la rhéobase diminue quand la chronaxie augmente et que l'excitation électrique d'un tissu quelconque s'obtient avec le maximum de facilité quand les lignes de force du courant sont parallèles à la direction des fibres du tissu qu'on excite, c'est par l'excitation longitudinale qu'on obtient le plus facilement l'excitation des fibres dégénérées et c'est ainsi qu'on trouve la plus grande chronaxie.

Au point moteur où, normalement, on excite les fibres nerveuses intra-musculaires au point où le tronc nerveux s'épanouit, on obtient, suivant les cas, tantôt l'excitation pure de ces fibres nerveuses, tantôt, selon la durée du courant, une excitation de ces fibres pour un certain courant et une excitation des fibres musculaires voisines pour une autre durée de courant. Dans le premier cas on trouve une petite chronaxie et on a la vraie chronaxie des fibres qui sont restées innervées, tandis que dans le second cas on obtient une fausse chronaxie qui est intermédiaire à la petite chronaxie des fibres normales et à la grande chronaxie des fibres dégénérées. Il faut donc toujours, pour juger une chronaxie, tenir le plus grand compte de la forme de la contraction produite d'une part par le courant continu prolongé et d'autre part par les courants brefs.

Par excitation du nerf dans un muscle partiellement dégénéré on n'obtient aucune contraction des fibres dégénérées et uniquement la contraction des fibres restées normales ou très légèrement modifiées.

En conséquence, pour apprécier le degré de dégé-

nérescence d'un muscle il faut tenir le plus grand compte de la comparaison des chronaxies prises sur le nerf, au point moteur du muscle et par excitation longitudinale.

Au cours de la régénération, la chronaxie des fibres respectées ne change pas ou guère, mais la chronaxie des fibres dégénérées va en diminuant jusqu'au retour à la normale.

Au cours de la régénération deux éventualités peuvent se produire : 1^o ou bien la totalité des fibres nerveuses se répare, ce qui entraîne la réparation de toutes les fibres musculaires dégénérées ; 2^o ou bien la régénération ne se fait que pour un certain nombre de fibres nerveuses lésées ; dans ce cas une partie seulement des fibres musculaires dégénérées se réparent. Les autres, après avoir subsisté un certain temps avec de grands chronaxies, finissent par être résorbées et disparaître. Quand toutes les fibres réparables se sont réparées et que toutes les fibres qui ne se réparent pas ont disparu, le muscle est en état de réparation partielle, c'est-à-dire qu'il est composé exclusivement de fibres saines, mais que le nombre de ces fibres est plus petit que le nombre normal. L'excitabilité mesurée par la chronaxie est donc normale, mais l'amplitude de la contraction, c'est-à-dire la hauteur de la secousse maximale est moins grande que la normale.

Pour apprécier l'état des muscles ainsi partiellement réparés, il faut donc tenir compte non seulement de la chronaxie, mais aussi de l'amplitude de la

contraction. Nous n'avons malheureusement pas jusqu'à présent de moyen d'exprimer l'amplitude de la contraction par un chiffre, comme nous avons le moyen d'exprimer par un chiffre sa vitesse d'excitabilité. Il faut, par conséquent, se contenter d'une appréciation. Cette appréciation est surtout facile lorsqu'on peut comparer le même muscle des deux côtés quand la lésion l'est franchement unilatérale.

Pour comparer l'amplitude de la contraction de deux muscles, M. BOURGUIGNON considère qu'il ne suffit pas de prendre une intensité quelconque et de comparer l'amplitude de la secousse de ces deux muscles pour cette même intensité, mais qu'il faut tenir compte du seuil. M. BOURGUIGNON emploie alors le procédé suivant : ayant mesuré la rhéobase pour chaque muscle, on compare la grandeur de leur contraction pour une intensité double de la rhéobase. L'intensité qui sert ainsi à étudier l'amplitude de la contraction n'est pas la même au point de vue absolu, mais elle est la même au point de vue physiologique, puisque l'unité d'intensité physiologique est la rhéobase.

La manière dont les muscles se comportent électriquement dans le cas de paralysie obstétricale est la même que dans n'importe quelle lésion des neurones moteurs périphériques ; mais elle sera très différente selon que nous examinerons un enfant dans les premiers mois après l'accouchement ou tardivement au bout de quelques années. Dans le premier cas nous aurons affaire aux manifestations de la dégéné-

rescence en évolution ; dans le deuxième cas nous aurons affaire aux manifestations de la réparation qui, le plus souvent n'est que partielle.

Tels sont les principes qu'il faut avoir présents à l'esprit pour étudier et comparer les résultats des examens électriques de nos malades.

B) VARIATIONS DE LA CHROMAXIE DANS LES PARALYXIES OBSTÉTRICALES DU PLEXUS BRACHIAL DU TYPE SUPÉRIEUR.

1^o *Enfants de 1 à 9 ans.*

Toutes les observations des enfants de 1 à 9 ans se ressemblent. Chez tous, quelle que soit la valeur absolue de la chronaxie de chacun des muscles, valeur qui dépend du degré initial de dégénérescence et du degré de réparation au moment de l'examen, on constate que l'altération la plus grande de la chronaxie se trouve dans le *court supinateur*, le *triceps brachial*, le *long supinateur* et le *deltoïde* et que le biceps a chez tous une chronaxie plus petite que les autres muscles, alors que le court supinateur est, en général, celui qui a la chronaxie la plus grande.

Lorsque la régénération est très avancée on peut trouver toutes les chronaxies normales, mais on constate encore que la chronaxie du biceps a une valeur plus petite que celle du deltoïde et du long supinateur, alors que chez les sujets normaux, les chronaxies de ces trois muscles sont extrêmement voisines sinon égales. Mais alors, en considérant l'amplitude de la

contraction, on voit qu'elle est meilleure dans le biceps que dans les autres muscles et qu'elle est toujours la plus faible dans le court supinateur. En d'autres termes il y a superposition parfaite des altérations de la chronaxie ou de l'amplitude de la contraction, et de l'état clinique des muscles.

L'électrologie démontre donc que l'insuffisance de la supination dépend de la lésion importante du court supinateur et non simplement des rotateurs de l'épaule, comme la plupart des auteurs, se basant exclusivement sur la clinique, le pensaient.

Mieux qu'une longue description, un tableau comparatif des réactions électriques de nos petits malades à différents âges fera bien ressortir ces faits. (Voir le tableau de la page 43). Pour les chronaxies normales se reporter au tableau de la page 34.

2^o *Enfants nouveau-nés.*

Nous possédons beaucoup moins d'observations de paralysies obstétricales dans les premiers mois qui suivent la naissance pour des raisons diverses. Comme un certain nombre de ces paralysies obstétricales guérissent toutes seules assez rapidement, les médecins attendent généralement avant d'envoyer le petit malade à l'électrothérapie. À côté de cette raison médicale, on redoute souvent de soumettre un jeune bébé à un examen et à un traitement électrique pour des motifs d'ordre sentimental ou, quelque fois même, purement matériel. Aussi n'en possédons-nous que cinq.

Sur ces cinq petits malades, deux seulement ont une

	Obs. I Enf. B. G.		Obs. II Enf. P. G.		Obs. III Enf. B. R.		Obs. IV Enf. B. A.		Obs. V Enf. L.			Obs. VI Enf. B. P.	Obs. VII Enf. D. R.
	9 ans		7ans 1/2 8 ans		6 ans 1/2		5 ans 5 ans 1/2		4 ans 1/2 5 ans 6 ans 6 ans 1/2			2 ans	11 mois 1/2
	τ A	σ	τ A	σ	τ A	σ	τ A	σ	τ A	σ	τ A	τ A	τ A
Deltôide antérieur.													
Point moteur.....	0,40 N	0,09	0,13	0,13	0,13	0,13	0,16	0,12	0,14	0,28	0,20	0,07	0,28
Excit. longitudinale.....		2,42							0,48	0,15			
Deltôide postérieur.													
Point moteur sup.....							0,16		0,40				
Point moteur inférieur.....									0,22				
Excit. longitudinale.....									0,27				
Biceps.													
Point moteur.....	0,06	0,08	0,12	0,06 N	0,12 N	0,06 N	0,12 N	0,10 N	0,10	0,08	0,08	0,11	0,32
Excit. longitudinale.....		0,88											
Long supinateur.													
Point moteur.....	0,13			0,18	0,88	0,18	0,88	0,32			0,12	--	1,08
Exc. longitudinale.....							0,48	0,24					
Nerf.....													
Vaste externe du Triceps brachial.													
Point moteur antérieur.....	0,48	0,10	0,10	0,12 N	0,32	0,12 N	0,32	0,24	0,52		0,10	0,28	0,48
Excit. longitudinale.....													
Vaste externe du Triceps brachial.													
Point moteur post.....		0,24	0,20	0,44 N					1,04		0,25		
Court supinateur													
Point moteur supérieur.....	2,42	0,64	0,96	0,76	0,56	0,76	0,56	0,48	1,08		1,08	0,48	3,46
Point moteur inférieur.....		0,30	0	0,39	0,32	0,39	0,32	0,32					
Extenseurs des doigts													
Point moteur supérieur.....	0,60	0,64		0,56 N	0,64 N	0,56 N	0,64 N		0,68				
Point moteur inférieur.....	0,36	0,27		0,29 N	0,28 N	0,29 N	0,28 N		0,32				0,32
Fléchisseurs des doigts.													
Point moteur.....	0,20 N			0,27 N	0,28 N	0,27 N	0,28 N						
Court abducteur du pouce													
Point moteur.....	0,24 N												
Abducteur du 5^e doigt													
Point moteur.....	0,28 N												

Dans ce tableau les signes ont la signification suivante : τ = chronaxie ; A = amplitude ; N = amplitude normale ; 0 = inexcitable ; Le degré d'amplitude est indiqué par le nombre de traits un trait indiquant une amplitude un peu diminuée, deux traits une amplitude nettement diminuée et trois traits une amplitude très diminuée.

paralysie du type supérieur. Voici le tableau de la distribution des chronaxes chez ces deux enfants :

	Obs. VIII Enf. Y. F.			Obs. IX Enf. G.		
	8 jours			5 mois	6 mois	τ normales à 5 mois $\frac{1}{2}$
	P. M.	E. L.	τ normales	P. M.	P. M.	
	τ C	τ C		τ C	τ	
	σ	σ	σ	σ	σ	
Delhoïde antérieur	6,4 l	8,6 l	0,9	6,4 l	2,68	0,45
Biceps	3,1 l	4,4 l		1,32 V	1	
Long Supinateur..	4,5 l	9,6 l				
Triceps= Vaste ex- terne	3,9 l	6,4 l	1			
Court supinateur .	10		0,78			
Extenseur commun	1,08					
Grand palmaire...	0,64		0,58			

Les signes ont la signification suivante : τ = chronaxie ; P. M. = point moteur ; E. L. = Excitation longitudinale ; C = valeur de la contraction ; = contraction lente. V = contraction vive.

Pour les autres, la lésion au moment de la naissance débordait les muscles du type supérieur et il y avait chez tous une atteinte de l'ensemble du plexus rachial. Chez deux d'entre eux l'atteinte des racines inférieures était confirmée cliniquement par l'existence du syndrome de CLAUDE-BERNARD-HORNER. Il est remarquable cependant de constater que l'atteinte est moins importante pour C⁸ et D¹ que pour les autres racines. Dans ces cas où la lésion a été plus

grave et a ainsi touché l'ensemble du plexus, les différences dans le degré de dégénérescence des muscles pris dans le type supérieur ne se voit plus.

Il n'est pas impossible que les enfants qui présentent après quelques années un type purement supérieur ait eu à la naissance une lésion plus étendue qu'il n'y paraît plus tard. L'atteinte beaucoup plus légère que nous voyons dans les deux observations dont nous rapportons les chiffres ci-contre explique que la réparation puisse être plus complète dans les années qui suivent pour les racines inférieures que pour les racines supérieures (voir le tableau de la page 46).

C) OBSERVATIONS.

A l'appui de tout ce que nous venons de dire nous rapportons ci-dessous quelques observations détaillées parmi celles dont nous venons de donner le tableau général. Les numéros des observations correspondent aux numéros des tableaux.

OBSERVATION I

Enfant B. G., 9 ans.

Fracture du col de l'omoplate et de la clavicule droite à la naissance. Celle de la clavicule seule a été découverte au moment de l'accouchement ; celle de l'omoplate ne l'a été qu'en 1929 par la radiographie.

Trois mois après la naissance on s'est aperçu d'une paralysie du plexus brachial.

Etat actuel le 7 février 1930.

Paralysie obstétricale du plexus brachial droit portant surtout sur les extenseurs des doigts et, plus modérément,

	Obs. X Enf. Z. A.			Obs. XI Enf. P.		Obs. XII Enf. D. B.	
	33 jours			2 mois		2 mois	
	P. M.	E. L.	τ normales	E. L.	τ normales	P. M.	τ normales
Deltotide antérieur	τ C σ 31,2 II	τ σ	σ	τ C σ	σ	τ C σ 16 II	σ
Deltotide postérieur	38 II		0,9	14 I	0,87	3,36 7,2 I	0,87
Biceps	34,8 II	22		20,8 I			
Long supinateur	18,4 II	20		Pas de contraction aux points moteurs avec 10 mA		4,8	
Triceps brachial. Vaste ext.	18 II		1			0,60 V	1
Court supinateur		22					0,71
Extenseurs des doigts	22,8 II		0,77			0	
Radiaux	21,2 II						
Fléchisseurs profonds			0,54				
Nerf cubital	3,04 V						
Nerf médian	1,48 V						

τ = chronaxie ; P. M. = point moteur ; E. L. = excitation longitudinale ; C = valeur de la contraction ; I = contraction lente ; II = contraction très lente ; O = inexcitable.

sur le reste du domaine du radial à l'avant-bras, sur le triceps brachial, sur le domaine de C⁵ et C⁶ et sur le grand dentelé.

Le court supinateur est très pris.

L'enfant élève le bras à l'horizontale.

Extension incomplète de l'avant-bras sur le bras. Chute de la main et des doigts. (Paralysie du radial).

Le domaine de C⁸ D¹ paraît intact.

Examen du 19 mars 1930.

L'enfant vient de faire une première série de traitements par diélectrolyse d'Iode trans-cérébro-axillaire. (Pôle — sur les deux yeux. Pôle + dans l'aisselle droite).

Résultats : amélioration indiscutable.

1^o Dépasse l'horizontale dans l'élévation du bras.

2^o L'extension de l'avant-bras est incomplète mais paraît un peu plus étendue.

3^o La main se relève complètement et les doigts s'étendent sur la main.

4^o La supination est très améliorée. L'enfant peut porter la main à la bouche, face palmaire contre la bouche, ce qui lui permet de manger avec la main droite.

5^o L'enfant se tient plus droit et ne se penche plus à droite comme avant le traitement. Cela tient à ce que l'épaule droite est moins tombante.

6^o L'enfant peut, allongé par terre, se soulever sur la main droite seule.

7^o Les mouvements de tout le membre supérieur sont plus libres et plus rapides.

Il est facile de se rendre compte à l'examen du tableau de la page 48 des faits suivants :

1^o Les chronaxies et le degré d'amplitude des contractions montrent bien que le muscle le plus atteint est le court supinateur et le muscle le moins atteint le biceps.

EXAMEN ÉLECTRIQUE DU 17 FÉVRIER 1930 (Obs. I).

	Rhéobase	Chronaxies	Réactions qualitatives
Deltôide antérieur droit : Point moteur	mA 1,6	σ 0,40	Contraction vive. Bonne amplitude.
Biceps droit : Point moteur	0,18	0,06	Contraction vive. Amplitude diminuée.
Long supinateur : Point moteur	2,5	0,43	Contraction vive. Amplitude légèrement diminuée.
Triceps brachial droit. Vaste externe : Point moteur	2	0,48	Contraction vive. Amplitude diminuée.
Court supinateur. Point moteur	6,3	2,42	Contraction vive. Amplitude très diminuée.
Nerf radial au bras droit. Seuil du court supinateur	2,5	1,2	
Extenseur commun des doigts. Point moteur supérieur	2,4	0,60	Contraction vive. Amplitude diminuée.
Extenseur commun des doigts. Point moteur inférieur	2,2	0,36	Contraction vive. Amplitude diminuée.
Fléchisseur superficiel. Point moteur	1,9	0,20	Amplitude normale.
Court abducteur du ponce. Point moteur	0,5	0,24	Amplitude normale.
Abducteur du 5 ^e doigt. Point moteur	0,8	0,28	Amplitude normale.

2^o Tous les autres muscles innervés par le radial et tous les muscles innervés par la médian et le cubital ont leurs réactions qualitatives et leurs chronaxies normales.

OBSERVATION VI

Enfant B. P... Deux ans et 4 mois.

Paralysie obstétricale du plexus brachial droit.

Version et accouchement au forceps très pénible.

Etat actuel le 2 février 1931.

1^o *Au repos*, l'avant-bras est en 1/2 flexion et en pronation.

L'épaule se porte en avant légèrement et est un peu abaissée.

2^o *Mouvements* : L'enfant élève le bras incomplètement mais dépasse nettement l'horizontale.

Il fait la supination incomplètement, mais suffisamment pour manger avec sa main droite. Il allonge le bras presque totalement dans les mouvements volontaires.

Il étend bien la main et les doigts.

En résumé, parésie du Grand dentelé, du Deltoïde, du Triceps brachial, du court supinateur du côté droit par paralysie obstétricale du plexus brachial droit ou plutôt d'une partie du plexus correspondant aux muscles énumérés.

Résumé de l'examen électrique

1^o Toutes les chronaxies des muscles innervés par C⁵ C⁶ et C⁷ sont normales.

2^o La contraction de tous ces muscles est vive, mais l'amplitude de la contraction est diminuée, plus ou moins suivant les muscles, dans le domaine de C⁵—C⁶, dans le vaste externe du triceps brachial et le

EXAMEN ÉLECTRIQUE DU 4 AU 16 FÉVRIER 1931 (OBS. VI).

Côté droit	Théobase	Chronaxies	Réactions qualitatives
Deltoïde antérieur. Point moteur.....	mA 6,5	σ 0,07	Contraction vive. Amplitude diminuée assez bonne.
Biceps. Point moteur.....	1,5	0,11	Contraction vive. Amplitude un peu diminuée.
Triceps brachial. Vaste externe. Point moteur.	1,9	0,28	Contraction vive. Amplitude diminuée.
Longue portion du triceps brachial			Contraction vive. Amplitude diminuée.
Court supinateur. Point moteur supérieur...	4,1	0,48	Contraction vive. Amplitude très diminuée
Extenseur commun Point moteur supérieur...	3,3	0,48	Contraction vive. Bonne amplitude.

court supinateur. Le reste de C' a une amplitude normale.

L'amplitude de la contraction est beaucoup plus diminuée dans le court supirateur que dans les autres muscles ; elle est, par contre, nettement moins diminuée dans le biceps.

C'est donc, dans ce cas, l'étude de l'amplitude de la contraction qui montre les différences dans le degré d'altération des divers muscles (voir le tableau de la page 50).

OBSERVATION VIII

Enfant Y. F., 8 jours.

Paralysie obstétricale du plexus brachial gauche.

Présentation de l'épaule. Accouchement sans forceps. Dès la naissance on a constaté la paralysie obstétricale.

Etat actuel le 11 mai 1936.

1^o La paralysie gauche n'est pas complète, l'enfant écarte un peu le bras du corps et fait une assez bonne flexion de l'avant-bras.

L'extension de l'avant-bras ne fait pas complètement défaut, mais est plus molle que la flexion.

La main est en pronation forcée et l'enfant ne fait pas de supination du tout ou à peine une ébauche ; au contraire les mouvements de flexion et d'extension de la main et des doigts paraissent normaux.

Résumé de l'examen électrologique

Paralysie obstétricale typique portant sur le Deltoïde, le Biceps, le Brachial antérieur, le Triceps brachial, le long Supinateur et le court Supinateur. —

EXAMEN ÉLECTRIQUE DU 11 AU 18 MAI 1936 (Obs. VIII).

Côté gauche	Rhéobase	Chronaxie	Réactions qualitatives
Biceps gauche Courte portion. Point moteur. N. F.	mA 0,6	σ 3,08	Contraction vive à N. F. Contraction ralentie à N.F.
Biceps gauche. Point moteur N.F.	2,5	5,2	Contraction nettement ralentie et galvanotonique.
Biceps gauche. Excitation longitudinale....	2,3	4,4	Contraction un peu ralentie et galvanotonique.
Deltοide antérieur. Région du point moteur ..	4,4	6,4	Contraction ralentie, pas de galvanotonus net.
Deltοide antérieur. Excitation longitudinale.	6	8,8	Contraction lente et galvanotonique.
Long supinateur. Point moteur.	2,4	4,52	Contraction ralentie et galvanotonique.
Long supinateur. Excit. longitudinale.	2,8	9,6	Contraction lente et galvanotonique.
Vaste externe du Triceps brachial. Point moteur ant.	2,7	3,88	Contraction vive.
Vaste externe du Triceps brachial. Point moteur post.	2,3	5,2	Contraction nettement lente au seuil galvanique mais vive aux condensateurs.
Vaste externe du Triceps brachial. Exc. longit.	2,6	6,4	Contraction lente et galvanotonique.
Court supinateur. Point moteur.	3,3	9,6	Contraction lente et galvanotonique.
Extenseur commun. Fais. du 3 ^e doigt. Point moteur sup.	3,4	1,08	
Grand palmaire bi-moteur	2,5	0,64	Contraction normale.

Tous ces muscles sont en état de dégénérescence partielle, mais la plus grande chronaxie ne dépasse pas 9⁷,6 et les autres sont comprises entre 2⁵ et 4⁷. Le pronostic est donc favorable. La chronaxie montre que les muscles les plus atteints sont le deltoïde, le long supinateur et le court supinateur, puis vient le triceps et les muscles les moins pris sont le biceps et le brachial antérieur.

L'observation de cette enfant de 8 jours à la période de dégénérescence en pleine évolution montre bien le degré relatif de la dégénérescence dans les différents muscles.

En comparant cette distribution avec l'état des régénérations chez les enfants plus âgés on voit que ce sont bien les muscles qui ont à la naissance la plus grande chronaxie qui sont les moins bien réparés chez les enfants plus âgés (voir le tableau de la page 52).

OBSERVATION X

Enfant Z. A., 33 jours.

Paralysie obstétricale du plexus brachial droit.

Accouchement au bord de la mer, à Cabourg.

L'accouchement par le sommet a été difficile et a nécessité des tractions violentes.

Aussitôt l'enfant remis de l'état violacé dans lequel il était né, quoiqu'ayant crié de suite, on s'est aperçu que le bras droit était pendant et ballant.

Quelques jours après il est apparu quelques mouvements de l'épaule.

De retour à Paris, le médecin de famille qui était arrivé à Cabourg après l'accouchement conseilla de prendre l'avis

d'un spécialiste. A la suite de l'examen clinique le spécialiste a demandé un examen électrique au docteur BOURGUIGNON.

Etat actuel le 25 septembre 1935.

Le docteur BOURGUIGNON note les symptômes suivants : Il y a quelques mouvements de l'épaule. Abolition complète de la flexion et de l'extension de l'avant-bras, ainsi que des mouvements dus au Radial à l'avant-bras, mais il y a des mouvements nets de flexion du poignet et des doigts qui se tiennent d'ailleurs tous en griffe au repos.

Il semble donc qu'il s'agit d'une paralysie du plexus brachial portant sur l'ensemble des racines, mais avec prédominance pour C⁵ — C⁶ et C⁷.

A la suite de cet examen clinique il a été procédé à un examen électrique.

L'examen électrique donne les chronaxies suivantes : Deltoïde antérieur 31⁷,2. — Deltoïde postérieure 38⁷. — Biceps 34⁷,8. — Long supinateur 18⁷,4. — Radiaux 21⁷,6. — Cubital antérieur 22⁷,8. — Ces chronaxies ont été prises aux points moteurs.

Le triceps brachial a 18⁷ et le court supinateur 22⁷, en excitation longitudinale. Le nerf médian a 1⁷,48 pour le faisceau des 2^e et 3^e doigts du fléchisseur profond et le nerf cubital 3⁷,04 pour le faisceau du 5^e doigt du fléchisseur profond.

L'examen électrique peut se résumer ainsi :

1^o Le circonflexe, le musculo-cutané et le radial droits sont inexcitables pour tout leur domaine.

Dans le domaine de ces nerfs les muscles ont des contractions lentes avec fort galvanotonus et chronaxies très grandes aux points moteurs (100 à 150

fois la normale). Par excitation longitudinale la contraction a les mêmes caractères que par les points moteurs et la chronaxie est du même ordre de grandeur.

2^o Le nerf médian et le nerf cubital droits sont excitable pour tout leur domaine. La contraction par le nerf est vive, sans galvanotonus, mais la chronaxie est assez augmentée étant donné qu'il s'agit du nerf (5 fois la normale sur le médian et 10 fois la normale sur le cubital). Dans le domaine de ces deux nerfs les muscles ont des contractions lentes avec galvanotonus aux points moteurs.

En conclusion on peut donc dire que :

1^o La dégénérescence est totale dans le domaine de C⁵, C⁶, et C⁷.

2^o Elle est partielle dans le domaine de C⁸ et D¹.

3^o La dégénérescence est donc plus grave dans le plexus brachial supérieur que dans le plexus brachial inférieur, ce qui correspond bien à la clinique, quelques mouvements commençant à s'ébaucher dans le domaine du médian et du cubital.

Dans cette observation la lésion porte donc bien sur l'ensemble du plexus brachial, mais la prédominance sur C⁵, C⁶, C⁷, ressort nettement de l'examen électrique. Il est remarquable de voir que dans ces cas particulièrement graves où tout le plexus a été intéressé, on ne retrouve pas les différences de degré des lésions que nous avons signalées dans les paralysies appartenant franchement au type supérieur.

CHAPITRE III

ESSAI D'INTERPRÉTATION DES LÉSIONS DANS LES PARALYSIES OBSTÉTRICALES DU PLEXUS BRACHIAL DU TYPE SUPÉRIEUR

Il résulte donc de nos observations que dans la paralysie obstétricale du plexus brachial du type supérieur les muscles atteints sont le deltoïde, le biceps, le brachial antérieur, le coraco-brachial, le long supinateur, le court supinateur, le triceps et le grand dentelé. (Nous ne parlons que des muscles dont l'examen électrique a pu être fait facilement chez les enfants.)

Des examens électriques sur lesquels est basée notre étude et dont les résultats se superposent d'une manière parfaite à ceux de l'examen clinique, il ressort que l'insuffisance de la supination dépend bien d'une lésion grave du court supinateur et non pas, comme certains auteurs l'avaient admis, de la paralysie des rotateurs de l'épaule.

En se basant sur ces examens électriques on est en droit de faire les deux hypothèses suivantes :

1° L'adjonction constante de la lésion du triceps et du court supinateur à celles des muscles innervés

par les 5^e et 6^e racines cervicales avec intégrité de tout le reste du domaine du nerf radial permet de penser que le triceps et le court supinateur reçoivent au moins partiellement leur innervation de ces deux racines : elles paraissent en tout cas fournir plus au court supinateur qu'au triceps.

Les fibres venant de C⁵—C⁶ au triceps et au court supinateur ne peuvent évidemment passer que par la branche postérieure de bifurcation du tronc commun de C⁵—C⁶ en même temps que les fibres destinées au deltoïde et au long supinateur, toutes ces fibres allant contribuer à former le tronc radio-circonflexe.

2^o De la prédominance des lésions dans les muscles recevant leurs fibres nerveuses par la branche de bifurcation postérieure du tronc commun de C⁵—C⁶ on peut inférer que la lésion ne porte pas directement sur les deux racines C⁵ et C⁶, ni sur le tronc formé par leur réunion, mais sur les deux branches de bifurcation de ce tronc commun, la branche postérieure, emportant au tronc radio-circonflexe les fibres destinées au deltoïde, au long supinateur, au court supinateur et au triceps étant plus lésée que la branche antérieure qui va former le musculo-cutané.

Il est donc probable que c'est au voisinage de la bifurcation que la lésion initiale se localise.

CONCLUSIONS

De cette étude on peut tirer les conclusions suivantes :

1^o Que l'on considère les enfants de 1 à 10 ans ou les nouveau-nés, la paralysie obstétricale du plexus brachial du type supérieur porte sur les muscles deltoïde, biceps, brachial antérieur, coraco-brachial, long supinateur, court supinateur, triceps et grand dentelé, en ne considérant que les muscles dont l'examen électrique a pu être fait dans nos observations.

2^o Ces différents muscles sont inégalement atteints et toujours les fléchisseurs de l'avant-bras sur le bras sont moins atteints que les autres muscles.

Le court supinateur, dans toutes nos observations a toujours été le muscle le plus touché ; puis viennent le deltoïde et le long supinateur et, à un degré moindre, le triceps brachial.

3^o De cette distribution des lésions nous tirons les deux hypothèses suivantes :

a) Le triceps et le court supinateur reçoivent très probablement des fibres des 5^e et 6^e racines cervi-

cales et le court supinateur en beaucoup plus grand nombre que le triceps.

b) L'inégalité d'atteinte des muscles innervés par la branche antérieure du tronc commun de C⁵ et C⁶ et par sa branche postérieure ne peut s'expliquer qu'en supposant que la lésion ne porte directement ni sur les racines elles-mêmes, ni sur le tronc commun formé par leur réunion, mais séparément sur les deux branches de bifurcation avec prédominance sur la branche postérieure.

VU : *Le Doyen,*
ROUSSY.

VU : *Le Président de Thèse,*
GUILLAIN.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLO. — Contribution à l'étude historique des paralysies radiculaires du plexus brachial. *Thèse de Paris*, 1911.
- BAUDRY. — Pathogénie des paralysies radiculaires obstétricales du plexus brachial. *Thèse de Paris*, 1905.
- BOURGUIGNON [G.] — Chronaxie normale des muscles du membre supérieur. *Revue de Neurologie*, N° 7, juillet 1917.
- BOURGUIGNON [G.] — La chronaxie chez l'homme, 1 vol., Masson, 1923.
- BOURGUIGNON (G.). — Classification fonctionnelle des muscles par la chronaxie in *Traité de Physiologie normale et pathologique* (H. ROGER) t. VIII, Masson, 1929, p. 157.
- BOURGUIGNON (G.). — Muscles à 2 et 3 chronaxies et synthèse générale des chronaxies motrices. *Sté fr. d'électroth. et de radiologie*, nov. 1932, p. 496.
- BOURGUIGNON (G.). — Vingt ans de recherches sur la physiologie chronaxique sensitivo-motrice du système cérébro-spinal. *Sté fr. d'électroth. et de radiologie*, 44^e année, N° 6, juin 1935, p. 347.
- BOURGUIGNON (G.). — Les procédés modernes d'électrodiagnostic. *Journal de Radiologie et d'Electrologie*, t. XIV, N° 7, juillet 1935, p. 321.
- BOURGUIGNON (G.). — La chronaxie en médecine pratique. *Revue médicale française*, avril 1936, p. 295.
- BROCA. — Paralysies radiculaires obstétricales du plexus brachial. *Gazette des Hôpitaux*, 1900, p. 387.
- CLAUDE. — Pathologie interne. Maladies du système nerveux.
- COMBY. — *Traite des maladies de l'enfance*, t. IV, p. 868.

- DAUCHEZ. — Paralysies obstétricales du membre supérieur. *Annales de Gynéc.*, 1891, p. 194.
- DÉJÉRINE. — Indépendance médicale, Paris, 1900 (VI, 337-338), 1 vol., Masson, 1926.
- DÉJÉRINE. — Sémiologie des affections du système nerveux.
- DEPAUL. — Paralysie du bras chez un nouveau-né extrait avec forceps. *Gazette des Hôpitaux*, p. 90, 1867.
- DUCHENNE (de Boulogne). — *Electrisation localisée. Paralysies obstétricales*, p. 40, 1861-1872.
- DUVAL et GUILLAIN. — Sur le mécanisme de production des paralysies radiculaires traumatiques du plexus brachial. *Société de Neurologie*. Séance du 5 juillet 1906.
- DUVAL et GUILLAIN. — Les paralysies radiculaires du plexus brachial. 1 vol., G. Steinheil, 1901.
- ERB. — *Traité d'électrothérapie*. Traduction française de Rueff, 1884.
- FORGUE. — *Thèse de Montpellier*.
- FORGUE et SANNEGRACE. — *Gaz. hebdomadaire des Sciences médicales de Montpellier*. Distribution des racines motrices dans les muscles des membres.
- GRENET. — *Gazette des Hôpitaux*, 1904.
- GUILLAIN. — *Société de Neurologie*, 1902.
- GUILLEMOT. — Mécanisme des paralysies radiculaires obstétricales.
- HELFOND. — Contribution à l'étude de la paralysie radiculaire supérieure. *Thèse de Paris*, 1896.
- HUET, DUVAL et GUILLAIN. — Communication au 13^e Congrès international de médecine, Paris, 1900 (Section Neurologie).
- HUET et GUILLAIN. — *Presse médicale*, janvier 1901.
- JACQUEMIER. — *Manuel des accouchements*, t. II.
- JOLY. — Paralysie Duchenne, Erb. *Thèse de Paris*, 1894.
- KLUMPKE (M^{lle}). — Contrib. à l'étude des paralysies radiculaires du plexus brachial. *Revue de Médecine*, 1885, p. 769.
- LÉVY-VALENSI. — Diagnostic neurologique.
- MARIE (Pierre). — La pratique neurologique.
- NADAUD. — Paralysies obstétricales des nouveau-nés. *Thèse de Paris*, 1872.
- NOBÉCOURT. — *Traité de médecine des enfants*. t. V.

OMBRÉDANNE. — *Précis clinique et opératoire de chirurgie infantile*, 3^e édit., Masson, 1932.

PHILIPPE et CESTAN. — Un cas exceptionnel de paralysie obstétricale. *Revue de Neurologie*, 1900.

PRÉVOST. — Des paralysies radiculaires. *Revue Médicale de la Suisse romande*, 1886, n^o 4, p. 210.

ROULLAUD. — Paralysie des nouveau-nés. *Thèse de Paris*, 1887.

SECRÉTAN. — Contribution à l'étude des paralysies radiculaires du plexus brachial. *Thèse de Paris*, 1885.

Nous ne donnons ici que la liste des livres que nous avons consultés et non pas une bibliographie complète.

